

Express Mail Label No. EV306257382US

PATENT
Attorney Docket No. D3301-00127

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Patent Application of: Takeshi Morimoto and Hideo Ishii

Serial No.: not yet known

Group Art Unit: to Be Assigned

Filed: herewith

Examiner: to Be Assigned

For: WELDING METHOD AND WELDING POWER SUPPLY APPARATUS

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as "Express Mail Post Office to Addressee" using Express Mail Label No the above captioned matter under 37 CFR 1.10 addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

August 25, 2003

Date

Elizabeth Orleman

Elizabeth Orleman

Sir:

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Attached please find a certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

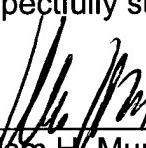
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2002-246087	August 27, 2002

Dated: 8/25/03

DUANE MORRIS LLP
One Liberty Place
Philadelphia, Pennsylvania 19103-7396
(215) 979-1264 (Telephone)
(215) 979-1020 (Fax)

PHI\1121121.1

Respectfully submitted,



William H. Murray, Esquire
Registration No. 27,218
Attorney for Applicants

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年 8月27日

出願番号 Application Number: 特願2002-246087

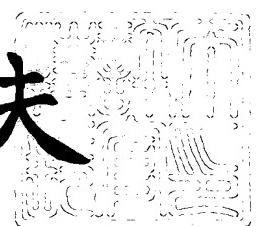
[ST. 10/C]: [JP2002-246087]

出願人 Applicant(s): 株式会社三社電機製作所

2003年 8月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3064090

【書類名】 特許願

【整理番号】 PK109

【提出日】 平成14年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23K 9/073

B23K 9/09

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区西淡路3丁目1番56号 株式会
社三社電機製作所内

【氏名】 森本 猛

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区西淡路3丁目1番56号 株式会
社三社電機製作所内

【氏名】 石井 秀雄

【特許出願人】

【識別番号】 000144393

【氏名又は名称】 株式会社三社電機製作所

【代理人】

【識別番号】 100090310

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 正俊

【連絡先】 電 話 078-334-7308

FAX 078-334-7318

【選任した代理人】

【識別番号】 100062993

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 浩

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 142713**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0007181**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 溶接方法及び溶接用電源装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被溶接物と溶接電極との間に流れる溶接電流の波形が、交流波形と、これに続く直流波形とを、1組とした波形を、周期的に繰り返す波形とする過程と、

前記直流波形の中途中に、前記直流波形と逆極性の少なくとも1つのパルス電流を挿入する過程とを、

具備し、前記直流波形は、前記溶接電極が前記被溶接物に対して負電位の波形である溶接方法。

【請求項 2】 請求項1記載の溶接方法において、前記パルス電流が、連続した複数個のパルス電流である溶接方法。

【請求項 3】 請求項1記載の溶接方法において、前記パルス電流が、不連続の複数個のパルス電流である溶接方法。

【請求項 4】 正及び負の端子を有し、前記正端子から正の電流を、前記負端子から負の電流を、溶接電極と被溶接物とからなる溶接負荷に供給可能な直流電源と、

前記正端子から前記被溶接物に供給する電流を断続可能に設けられた第1の半導体スイッチング素子と、

前記負端子から前記被溶接物に供給する電流を断続可能に設けられた第2の半導体スイッチング素子と、

第1及び第2の半導体スイッチング素子を開閉制御する制御手段とを、
具備し、この制御手段は、

第1及び第2の半導体スイッチング素子を交互に導通させる交流期間と、この交流期間に続いて第1の半導体スイッチング素子を継続して導通させる正の直流期間とを、1組として、繰り返すように、第1及び第2の半導体スイッチング素子を制御し、

更に、前記直流期間内に、少なくとも1度、第1の半導体スイッチング素子を非導通とさせ、かつ第2の半導体スイッチング素子を導通させ、その後に第2の

半導体スイッチング素子を非導通とさせ、第1の半導体スイッチング素子を導通させることによって、負のパルス期間を設けた溶接用電源装置。

【請求項5】 請求項4記載の溶接用電源装置において、前記負のパルス期間を連続して複数個設けた溶接用電源装置。

【請求項6】 請求項4記載の溶接用電源装置において、前記負のパルス期間を不連続に複数個設けた溶接用電源装置。

【請求項7】 請求項4記載の溶接用電源装置において、前記正の端子と第1の半導体スイッチング素子との間に第1のリアクトルを設け、前記負の端子と第2の半導体スイッチング素子との間に第2のリアクトルを設け、第1及び第2のリアクトルは、同一のコア上に、それぞれの誘起電圧が逆になるように巻回されている溶接用電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アルミニウムやマグネシウム等のように酸化皮膜除去を必要とする被溶接物の溶接に使用する溶接方法及び溶接用電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、上記のような被溶接物の溶接に、例えば特許第2543269号、同第2543270号の特許明細書に記載されているような技術を使用することがある。即ち、電源を溶接電極と被溶接物とに接続し、この電源から溶接電極と被溶接物とに流れる電流に、交流電流期間とこれに続く直流電流期間とを1周期として、周期的に繰り返すものとしたものである。但し、直流電流は溶接電極側が負で、被溶接物が正となる極性で供給されている。特許第2543269号では、交流電流期間の1周期に対する比率を30乃至80パーセントにしている。

【0003】

この技術では、表面が酸化皮膜で覆われているアルミニウム等を被溶接物とした場合、交流電流が供給されている期間、特に被溶接物が負電位となっていると

きに酸化皮膜が清浄化される。また、被溶接物が正電位である直流電流が供給されている期間には、溶接電流の極性反転が無いので、高調波による騒音が無くなり、アーク音が低下する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、例えば被溶接部材を深く溶け込ますために、直流電流期間の1周期に対する比率を70乃至20パーセントよりも長くすることがある。この場合、交流電流期間が短いので、酸化皮膜が充分に清浄化されないまま、直流電流期間による直流アークによって被溶接物が溶接される。その結果、被溶接物の溶融金属の中にスラグが吹き込まれ、溶接欠陥が生じることがあった。

【0005】

本発明は、溶接欠陥を低減させた溶接方法及び溶接用電源装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明による溶接方法では、被溶接物と溶接電極との間に溶接電流を流す。この溶接電流の波形が、交流波形と、これに続く直流波形とを、1組とした波形を、周期的に繰り返す波形とされている。前記直流波形は、前記溶接電極が前記被溶接物に対して負電位の波形である。前記直流波形の中間に、前記直流波形と逆極性の少なくとも1つのパルス電流が挿入されている。

【0007】

この溶接方法では、交流波形の溶接電流の供給によって、被溶接物の清浄化を行い、その後に、直流電流によって安定したアークを与えている。しかも、直流電流期間中に、逆極性のパルス電流を一時的に供給することによって、被溶接物の溶融金属の中にスラグが吹き込まれることを、防止している。

【0008】

前記パルス電流は、連続した複数個のパルス電流とすることもできるし、或いは、不連続の複数個のパルス電流とすることもできる。

【0009】

本発明による溶接用電源装置は、直流電源を有している。この直流電源は、正及び負の端子を有し、前記正端子から正の電流を、前記負端子から負の電流を、溶接電極と被溶接物とからなる溶接負荷に供給可能である。この直流電源としては、例えば、交流電源からの交流電圧を直流電圧に変換する交流－直流変換器と、この直流電圧を高周波電圧に変換する高周波変換器と、高周波電圧を変圧する変圧器と、前記正端子に正の電圧を、前記負端子に負の電圧を発生するように、変圧器の高周波電圧を直流電圧に変換する高周波－直流変換器とを、備えたものとすることができる。前記正端子から前記被溶接物に供給する電流を断続可能に第1の半導体スイッチング素子が設けられている。前記負端子から前記被溶接物に供給する電流を断続可能に第2の半導体スイッチング素子が設けられている。第1及び第2の半導体スイッチング素子としては、制御電極を有し、この制御電極に制御信号が供給されている期間、導通するもの、例えばバイポーラトランジスタ、FETまたはIGBT等を使用することができる。第1及び第2の半導体スイッチング素子を制御手段が、開閉制御する。この制御手段は、第1及び第2の半導体スイッチング素子を交互に導通させる交流期間と、この交流期間に續いて第1の半導体スイッチング素子を継続して導通させる正の直流期間とを、1組として、繰り返すように、第1及び第2の半導体スイッチング素子を制御する。正の直流期間は、交流期間よりも長い時間に設定することができる。更に、制御手段は、前記直流期間内に、第1の半導体スイッチング素子を非導通とさせ、かつ第2の半導体スイッチング素子を導通させ、その後に第2の半導体スイッチング素子を非導通とさせ、第1の半導体スイッチング素子を導通させることによつて、少なくとも1度負のパルス期間を設けている。

【0 0 1 0】

このように構成した溶接用電源装置を用いて溶接を行うと、上述した溶接方法と同様な溶接を行うことができる。前記負のパルス期間を連続して複数個設けることもできるし、前記負のパルス期間を不連続に複数個設けることもできる。

【0 0 1 1】

また、前記正の端子と第1の半導体スイッチング素子との間に第1のリクトルを設け、前記負の端子と第2の半導体スイッチング素子との間に第2のリクトルを設け、

トルを設けることができる。この場合、第1及び第2のリアクトルは、同一のコア上に、それぞれの誘起電圧が逆になるように巻回されている。

[0 0 1 2]

このように構成すると、交流電流期間において、第1の半導体スイッチング素子が導通して、第1のリアクトルを介して被溶接物に正電流が流れている状態から、第1の半導体スイッチング素子が非導通状態になり、かつ第2の半導体スイッチング素子が導通して、第2のリアクトルを介して被溶接物に負電流が流れる状態に切り換えられたとき、第1のリアクトルに誘起した電圧によって、第2のリアクトルに第1のリアクトルとは逆極性の電圧が誘起される。このとき、第1のリアクトルに誘起される電圧は、被溶接物に正の電流を流す極性であるので、第2のリアクトルに誘起される電圧は、逆に被溶接物に負の電流を流す極性となる。従って、極性の変化する移行時に、第2のリアクトルを介して負端子から供給される負電流に、第2のリアクトルに誘起される電圧は、更に負の電流を重畠する。従って、正電流から負電流への移行が円滑に行われる。第2の半導体スイッチング素子が非導通になって、同時に第1の半導体スイッチング素子が導通状体になるときも、同様に動作する。

【0 0 1 3】

【発明の実施の形態】

本発明の1実施の形態の溶接用電源装置は、例えばTIG溶接用の電源装置で、図1に示すように、直流電源2を有している。

[0 0 1 4]

直流電源 2 は、交流電源、例えば商用交流電源 4 からの交流電圧を整流する整流回路 6 を有している。この整流回路 6 からの整流出力は、直流－高周波電圧変換手段、例えばインバータ 8 に供給され、高周波電圧に変換される。

[0 0 1 5]

この高周波電圧は、変圧器 10 の一次巻線 10 P に供給される。この変圧器 10 の二次巻線 10 S は、中間タップ 10 T を有している。二次巻線 10 S に誘起された高周波電圧は、整流回路 12 によって整流される。この整流回路 12 は、二次巻線 10 S の一端にアノードが接続されたダイオード 12 a と、二次巻線 1

0 S の他端にアノードが接続されたダイオード 12 b を含み、これらダイオード 12 a、12 b のカソードの相互接続点が、この整流回路 12 の正の出力端子、すなわち直流電源 2 の正の出力端子 12 P とされている。また、この整流回路 12 は、二次巻線 10 S の一端にカソードが接続されたダイオード 12 c と、二次巻線 10 S の他端にカソードが接続されたダイオード 12 d を含み、これらダイオード 12 c、12 d のアノードの相互接続点が、この整流回路 12 の負の出力端子、すなわち直流電源 2 の負の出力端子 12 N とされている。

【0016】

二次巻線 10 S の両端に中間タップ 10 T に対して正の電圧が誘起されているとき、正の電流がダイオード 12 a、12 b から正の端子 12 P を介して後述する回路、二次巻線 10 S の中間タップ 10 T に流れる。二次巻線 10 S の両端に中間タップ 10 T に対して負の電圧が誘起されているとき、負の電流が、ダイオード 12 c、12 d から負の端子 12 N を介して後述する回路、二次巻線 10 S の中間タップ 10 T に流れる。

【0017】

正の端子 12 P は、第 1 のリアクトル、例えば平滑用リアクトル 14 を介して半導体スイッチング素子、例えば IGBT 16 のコレクタに接続されている。同様に、負の端子 12 N は、第 2 のリアクトル、例えば平滑用リアクトル 18 を介して半導体スイッチング素子、例えば IGBT 20 のエミッタに接続されている。IGBT 16 のエミッタと、IGBT 20 のコレクタとは、相互に接続され、被溶接物用端子 22 を介して被溶接部 24 に接続されている。この被溶接部 24 は、例えば酸化皮膜を有するアルミニウム製のものである。

【0018】

平滑用リアクトル 14、18 は、同一のコアに巻回されており、しかも、一方のリアクトルに或る極性の電圧が誘起されているとき、他方のリアクトルには、或る極性と逆の極性の電圧が誘起されるように、コアに巻回されている。

【0019】

被溶接物 24 との間にアークを発生する溶接電極、例えばトーチ 26 が、溶接電極端子 28 に接続されている。この溶接電極端子 28 は、電流検出器 (CD)

30を介して二次巻線10Sの中間タップ10Tに接続されている。

【0020】

電流検出器30は、トーチ26及び被溶接物24に流れる溶接電流を表す電流検出信号を発生する。この電流検出信号は、制御回路32に供給される。この制御回路32は、例えばマイクロコンピュータによって構成され、電流検出信号が予め定めた値に等しくなるように、駆動信号生成回路34に制御指令を供給する。駆動信号生成回路34は、この制御指令に応じて、インバータ8に駆動信号を供給する。即ち、インバータ8は定電流制御されている。

【0021】

さらに、制御回路32は、駆動信号生成回路34がIGBT16、20の導通、非導通を制御する駆動信号を供給するように、駆動信号生成回路34に制御指令を供給する。

【0022】

即ち、制御回路32は、例えば図2に示すように、被溶接物用端子22の電位が正負を繰り返す交流期間を所定の間、継続する。この交流期間は、例えば期間が10m秒の正負のパルス電流を繰り返し流すものである。この交流期間に続いて、0.1秒乃至1秒、例えば1秒の期間にわたって、直流電流を流す正の直流期間が継続する。この直流電流は、被溶接物用端子22が正で、トーチ28が負となるものである。この交流期間と直流期間とを1サイクルとして、繰り返される。

【0023】

直流期間が所定時間、例えば直流期間の約1/2を経過した時点、具体的には0.5秒を経過した時点に、少なくとも1パルスだけ、被溶接物用端子22が負で、トーチ26が正となる負のパルス期間が挿入されている。1つの負のパルス期間は、300μ秒乃至500μ秒、例えば400μ秒である。

【0024】

このような制御を行うために、制御回路32では、例えば図3に示すように、まず交流供給を行う（ステップS2）。即ち、IGBT16、20を交互に10m秒ずつ導通させるように、制御回路32が駆動信号生成回路34に指令を与え

る。これに続いて、交流期間として予め定めた時間（交流供給期間）が経過したか制御回路32が判断する（ステップS4）。もし、この時間が経過していないければ、経過するまでステップS2、S4のループを繰り返す。従って、交流供給期間の間には、非溶接物24とトーチ26との間には、正負が交互に反転するパルス状の交流電流が印加され、非溶接物の酸化膜の清浄化が行われる。

【0025】

ステップS4において交流供給期間が経過したと制御回路32が判断すると、直流供給を行う（ステップS6）。即ち、IGBT16を導通させ、IGBT20を非導通とさせるように、制御回路32が駆動信号生成回路34に指令を与える。これによって、非溶接物24が正で、トーチ26が負の電圧が両者に印加される。これによって、アークの集中性が良好になり、幅が狭く溶け込みの深いビードが得られる。

【0026】

この直流供給の開始に続いて、制御回路32は、第1直流供給期間が経過したか判断する（ステップS8）。即ち、直流期間として予め定めた期間、例えば1秒の半分である第1供給期間、例えば0.5秒が直流供給を開始してから経過したか判断する（ステップS10）。第1直流期間が経過していないと制御回路32が判断すると、経過するまで、制御回路32はステップS8、S10のループを繰り返す。

【0027】

第1直流期間が経過したと判断されると、制御回路32は、負供給を行う（ステップS12）。即ち、400μ秒にわたってIGBT20を導通させ、かつIGBT16を非導通とするように、制御回路32が駆動信号生成回路34に指令を与える。これによって、400μ秒にわたって、被溶接物用端子22が負の電位となり、溶接電極用端子28が正となる。

【0028】

この負供給に続いて、再び直流供給を行う（ステップS14）。即ち、ステップS6と同様に、IGBT16を導通させ、IGBT20を非導通とさせるように、制御回路32が駆動信号生成回路34に指令を与える。

【0029】

次に、制御回路32は、第2直流供給期間が経過したか判断する（ステップS16）。即ち、直流期間の残りの期間である第2直流期間が経過したか判断する（ステップS18）。第2直流期間が経過していないと、経過するまでステップS16、S18のループを繰り返す。第2直流期間が経過したと制御回路32が判断すると、再びステップS2から実行し、交流期間の制御が開始される。

【0030】

なお、負供給において、連続的に複数の負パルスを供給する場合、ステップS12に代えて、ステップS2、S4と同様なステップを実行すればよい。但し、ステップS4における交流期間に相当する期間は、交流期間よりも短く設定される。

【0031】

このように、直流期間の途中で、被溶接物用端子22が負の電位となる電流を一時的に被溶接物24及びトーチ26に供給するので、交流期間において完全に洗浄されなかった酸化皮膜が、被溶接物24の溶融金属の中に吹き込まれることを防止できる。

【0032】

さらに、この電源装置では、平滑用リアクトル14に誘起電圧が発生したとき、これとは逆極性の誘起電圧が平滑用リアクトル18に発生し、平滑用リアクトル18に誘起電圧が発生したとき、これとは逆極性の誘起電圧が平滑用リアクトル14に発生するように、平滑用リアクトル14、18が同一のコアに巻回されている。

【0033】

従って、交流期間において、IGBT16が非導通状態となって、同時にIGBT20が導通状態になるように駆動信号が供給されたとき、IGBT16の非導通によって平滑用リアクトル14には、IGBT16に向かう電流を流すよう電圧が誘起される。同時に、平滑用リアクトル18には逆極性の電圧、即ち、IGBT20のエミッタ側から負の出力端子12Nに電流を流す方向の電圧が誘起される。従って、IGBT20が導通する際に、負の出力端子12Nと中間タ

ップ 10Tとの間に発生している直流電圧に、平滑用リクトル 18 に誘起された電圧が重畠されて、IGBT 20 のコレクタ・エミッタ間に供給されるので、IGBT 20 を速やかに導通状態とすることができます。

【0034】

なお、IGBT 20 が非導通状態になって、同時に IGBT 16 が導通状態になるように駆動信号が供給された場合には、上記と同様にして、正の出力端子 12P と中間タップ 10T との間に発生している直流電圧に、平滑用リクトル 14 に誘起された電圧が重畠されて、IGBT 16 のコレクタ・エミッタ間に供給されるので、IGBT 16 を速やかに導通状態とすることができます。即ち、交流期間において、溶接電流の極性の切換が円滑に行われ、アーク切れを生じることがない。

【0035】

上記の実施の形態では、直流期間に挿入する負のパルスは、図 2 に示すように 1 つだけ供給した場合と、複数の負のパルスを連続して供給した場合としたが、例えば図 4 に示すように、スラグの吹き込みをより減少させる必要のある場合には、複数の負のパルスを挿入すればよい。しかも、これら負のパルスの挿入間隔を、図 4 に示すように、不連続とすることもできる。この場合、連続的に一度だけ負のパルスを挿入する場合に比較して、直流期間中の異なる部分に負のパルスが挿入されるので、酸化皮膜の溶け込みをより防止することができる。上記の実施の形態では、直流電源 2 を整流回路 6、インバータ 8、整流回路 12 によって構成したが、他の回路構成の直流電源を使用することもできる。

【0036】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、非溶接物が正で、溶接電極が負になる状態で両者に直流電流を供給している直流期間中に、非溶接物が負で、溶接電極が正になる負のパルス電流を挿入しているので、非溶接物の酸化皮膜が非溶接物の溶解金属に溶け込むことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の 1 実施の形態の溶接用電源装置のブロック図である。

【図 2】

図 1 の電源装置の溶接電流の一例の波形図である。

【図 3】

図 1 の電源装置のフローチャートである。

【図 4】

図 1 の電源装置の溶接電流の他の例の波形図である。

【符号の説明】

2 直流電源

16、20 IGBT (半導体スイッチング素子)

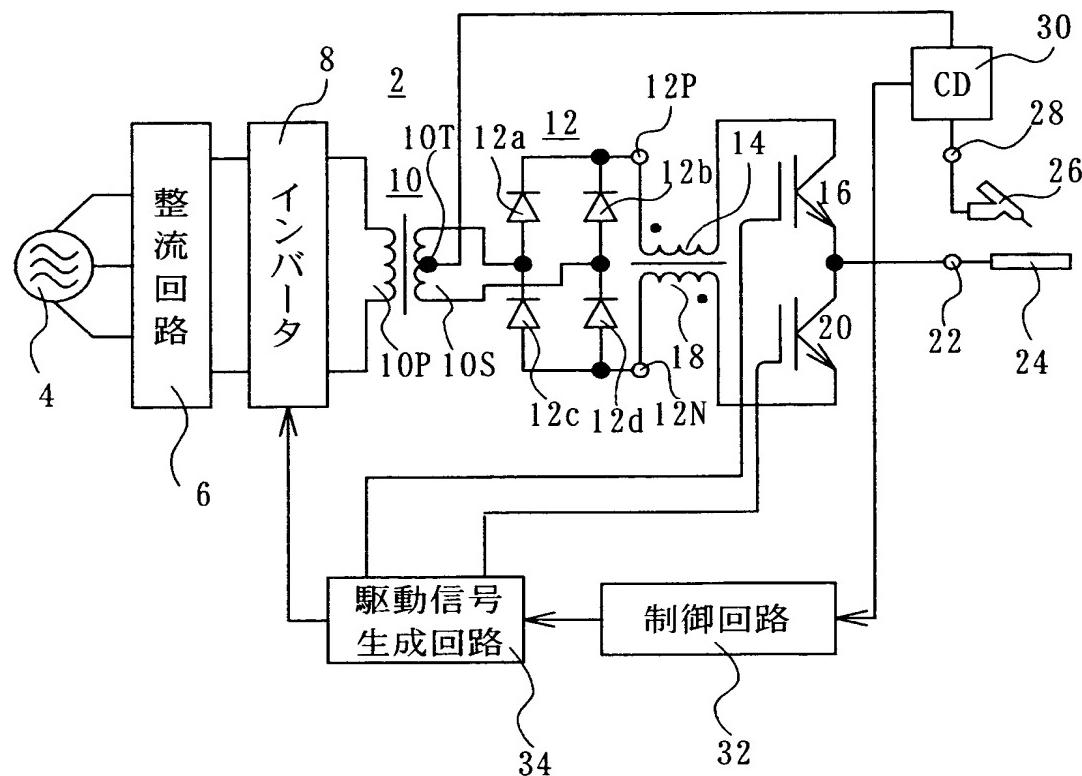
24 非溶接物

26 トーチ (溶接電極)

32 制御回路

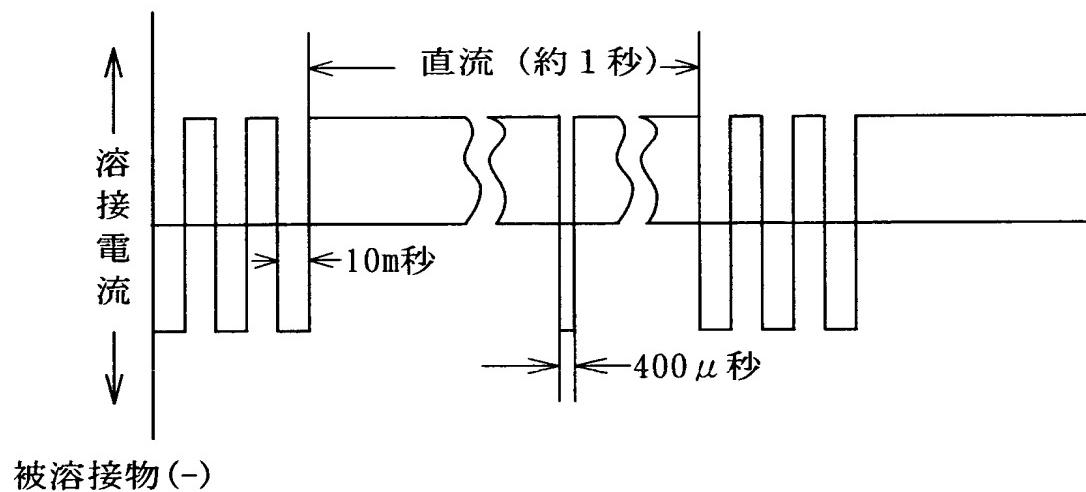
【書類名】 図面

【図1】

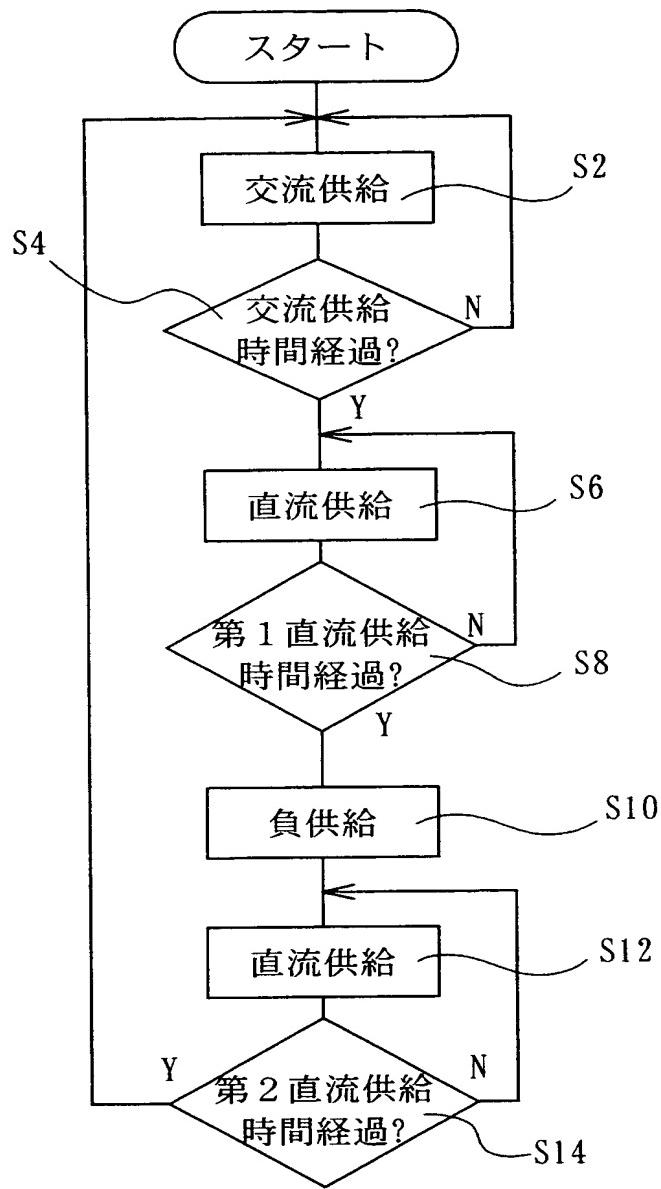


【図2】

被溶接物(+)

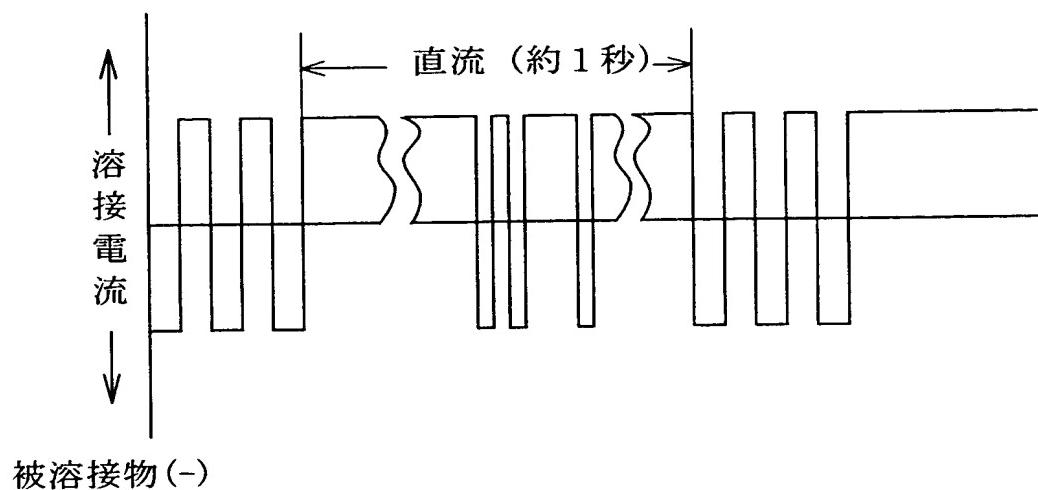


【図3】



【図4】

被溶接物 (+)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 酸化皮膜が非溶接物の融解金属中に溶け込むことを防止する。

【解決手段】 直流電源2の正端子12Pから被溶接物24に供給する電流を断続可能にIGBT16を設け、直流電源2の負端子12Nから被溶接物24に供給する電流を断続可能にIGBT20を設けてある。IGBT16、20を制御回路32及び駆動信号生成回路34が開閉制御する。制御回路32は、IGBT16、20を交互に導通させる交流期間と、この交流期間に統いてIGBT16を継続して導通させる直流期間とを、1組として、繰り返すように、IGBT16、20を駆動信号生成回路34に制御させる。更に、制御回路32及び駆動信号生成回路34は、直流期間内に、一度、IGBT16を非導通とし、かつIGBT20を導通させ、その後にIGBT20を非導通とし、IGBT20を導通させる。

【選択図】 図 1

特願 2002-246087

出願人履歴情報

識別番号 [000144393]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市東淀川区淡路2丁目14番3号
氏 名 株式会社三社電機製作所
2. 変更年月日 1998年11月11日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府大阪市東淀川区西淡路3丁目1番56号
氏 名 株式会社三社電機製作所